

## METHOD AND APPARATUS FOR INSPECTING PRINTED BOARD

Patent number: JP11248778

Publication date: 1999-09-17

Inventor: KUSUMI HAJIME

Applicant: NEC CORP

Classification:

- international: G01R31/02; G01R1/06; G01R31/302

- european:

Application number: JP19980055163 19980306

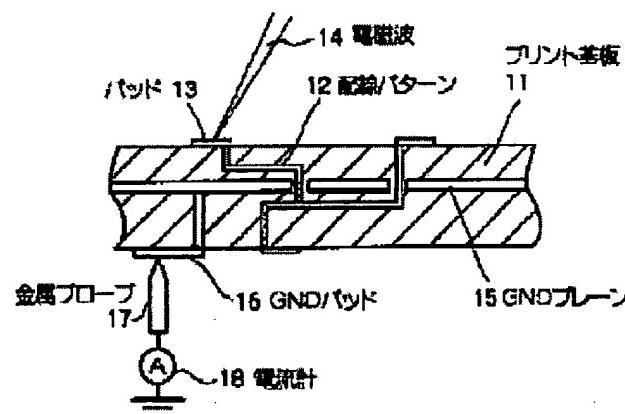
Priority number(s):

### Abstract of JP11248778

PROBLEM TO BE SOLVED: To inspect printed boards having several 10 &mu m minute pads, simplify an apparatus and permit high-speed and correct inspection.

SOLUTION: Electromagnetic waves 14 are irradiated to a pad 13 connected to a wiring pattern 12 to be inspected.

Electrons generated from a surface of the pad 13 because of a photoelectric effect are induced to a GND plane 15 by a capacity formed between the wiring pattern 12 and the GND plane 15. A metallic probe 17 is brought in touch with a GND pad 16. A current running from the GND plane 15 is measured by an ammeter 18.



(45)発行日 平成12年8月21日(2000.8.21)

(24)登録日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 R 31/02  
1/06  
31/302

識別記号

F I  
G 0 1 R 31/02  
1/06  
31/28

F  
L

## 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平10-55163  
(22)出願日 平成10年3月6日(1998.3.6)  
(65)公開番号 特開平11-248778  
(43)公開日 平成11年9月17日(1999.9.17)  
審査請求日 平成10年3月6日(1998.3.6)

(73)特許権者 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72)発明者 久住 繁  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気  
株式会社内  
(74)代理人 100100893  
弁理士 渡辺 勝 (外3名)

審査官 武田 信

(56)参考文献 特開 平2-302679 (JP, A)  
特開 昭63-115071 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G01R 31/02  
G01R 31/309  
G01R 1/07

## (54)【発明の名称】プリント基板の検査方法及び検査装置

1

## 〔57〕【特許請求の範囲】

【請求項1】プリント基板に形成された各配線パターンに繋がるパッドに電磁波を照射し、該パッドに光電効果によって発生した電子により前記プリント基板の内部に存在するGNDプレーンに流れる電流値の変化を測定する事により、配線パターンの断線、短絡不良を検出するプリント基板の検査方法。

【請求項2】プリント基板の検査する配線パターンに繋がるパッドに電磁波を照射する電磁波照射手段と、

前記プリント基板の内部に存在するGNDプレーンに繋がるGNDパッドに接触される金属プローブと、  
前記金属プローブを接触させた前記GNDパッドから流れる電流値を測定する電流計と、  
前記電流計で測定された電流値の変化を良品プリント基板の場合と被検査プリント基板の場合とで比較し、該被

2

検査プリント基板の配線パターンの断線、短絡不良を判定する欠陥判定手段とを備えた、プリント基板の検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリント基板の検査方法に関し、特に微小なパッドを有するプリント基板の配線パターンの断線、短絡を検査するプリント基板の検査方法及び検査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】プリント基板の製造中あるいはその取り扱い中において、プリント基板表面あるいは内層の導体パターンに断線や短絡が発生することがある。製造業者にとっては、このような欠陥を早く正確に、しかも経済的に対処することが必要である。よって、これまでブ

プリント基板の検査方法が種々考えられてきた。

【0003】そこで、従来のプリント基板の検査方法を図4及び図5を参照して説明する。例えば図4で示す検査方法では、プリント基板11に形成されている配線パターン12に繋がる全てのパッド13にそれぞれ金属プローブ17を接触させて、各プローブ17間の導通を電気的に測定することにより、配線パターン12の断線、短絡不良を検査している。

【0004】また、光電効果を利用したプリント基板の検査方法が提案されている。この手法では、各配線のパッドに電磁波を照射し、光電効果によって放射された電子をコレクタで捕捉して測定することにより配線パターンの断線、短絡不良を検査している。

【0005】さらに、特開平8-278342号公報には光電効果を利用した別の基板検査方法が開示されている。この方法では、図5に示すように、検査対象とするプリント基板101は接地基準面102上に所定の下面側空間103を介して位置決め固定されている。このように位置決め固定されたプリント基板101に対して、その上方から所定の上面側空間104を隔てて電荷検出センサ105および電磁波発生手段106が対向配置されている。そのプリント基板101と、電荷検出センサ105および電磁波発生手段106からなるユニット（以下、「検査ユニット」と称す）107とは上面側空間を一定に保った状態で相対移動可能になっている。プリント基板101を検査するには、検査ユニット107をプリント基板101の全面に対して相対移動させながら、プリント基板101に対して検査ユニット107の電磁波発生手段106から電磁波を放射し、プリント基板101の配線パターン101aに生起する電荷をセンサ105で検出する。そして、このような全面走査時のセンサ105からの連続検出で得られる電流変化分布と、良品プリント基板を予め全面走査して得た既知の電流変化分布とを比較することにより、プリント基板101の配線パターンの断線や短絡などの欠陥を検出する。なお、センサ105による配線パターンに生じた電流の検出は、配線パターン101aとセンサ105及び電磁波発生手段106との間を空間的に結合する容量に流れる電流を検出することに相当する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した各従来技術には次のような問題点がある。

【0007】第1に、微小なパッドには金属プローブを接触させることが困難であり、プリント基板によっては検査自体が実施できない、という問題点がある。その理由は、プリント基板の高密度化により、例えば信号入出力用パッドのサイズは数10μm程度と微小であるため、接触による強度を確保した直径数100μm程度の金属プローブではパッドから外れてしまうからである。

【0008】第2に、前述の光電効果によって放射され

10

20

30

40

50

4

た電子をコレクタで測定するという従来の検査方法では、装置化が複雑になる、という問題点がある。その理由は、光電効果によって放出された電子をコレクタで測定するには、真空中で検査する必要があるからである。

【0009】第3に、特開平8-278342号公報に記載の検査方法ではプリント基板の上面および下面、更には内層などの全ての配線パターンを検査する場合、プリント基板の配線パターンの全てとの電磁相互作用を可能にするために、プリント基板の上面側と下面側に所定の空間的距離を設ける必要があるということである。また、同じ複数のプリント基板をそれぞれ全面走査して検査する際、検査するプリント基板の各々に対して隔てる上面側空間及び下面側空間がそれぞれ常に一定でないと精度良く不良検出が行えない。しかし、同じプリント基板あるいは同じプリント基板の同じ内層部分であっても基板毎に厚さばらつきが必ずあるため、接地基準面上に下面側空間を介してプリント基板を位置決めしても、検査ユニットとプリント基板表面との間の空間的距離をプリント基板毎に一定に保つことはできない。それゆえ、プリント基板の表面や内層の配線パターンと、センサ及び電磁波発生手段とを空間的に結合する容量がプリント基板毎に変化し、精度良く不良検出が行えない、という問題点が生じる。さらに、検査ユニットをプリント基板の全面に対して相対移動させて検査するため、検査処理時間が遅いという問題点もある。

【0010】本発明の目的は、微小なパッドを有する高密度プリント基板の検査を可能とするプリント基板の検査方法を提供することにある。

【0011】本発明の他の目的は、大気中での検査を可能とすることにより、簡素に装置化できるプリント基板の検査方法を提供することにある。

【0012】本発明の更なる目的は、高速、かつ高精度に測定を実施できるプリント基板の検査方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるプリント基板の検査方法及び検査装置では、プリント基板に形成された各配線パターンのパッドに電磁波を照射し、該パッドに光電効果によって発生した電子によりプリント基板の内部に存在するGNDプレーンに流れる、あるいはプリント基板の外部に接触させた外部金属平板に流れる電流値を測定する。そして、電流計で測定された電流値の変化を良品プリント基板の場合と被検査プリント基板の場合とで比較し、該被検査プリント基板の配線パターンの断線、短絡不良を判定する。

【0014】

【0015】上記のとおりの発明によれば、パッドに電磁波を照射して検査するので、プリント基板の高密度化により例えば信号入出力用パッドのサイズは数10μm

程度と微小であっても、検査することが可能である。また、プリント基板の内部に存在するGNDプレーンまたはプリント基板に外部から接触させる外部金属平板に流れる電流値を金属プローブにより直接測定しているため、大気中での検査が可能となり、装置が簡素化し得る。

【0016】さらに、特開平8-278342号公報に記載の従来例のように配線パターンと電磁波発生手段及びセンサーとを所定の空間的距離を隔てて相対移動しながら、その時の配線パターンと電磁波発生手段及びセンサーとの間の局所的な容量の違いに応じた電流変化を測定するのではなく、本発明ではプリント基板の配線パターン全体と基板内に存在するGNDプレーン、もしくは基板外部に接触させた外部金属平板とで形成される容量が配線パターンの断線や短絡によって異なることに基づいて、配線パターンに繋がるパッドに電磁波を照射した際にGNDプレーンや外部金属平板に流れる電流値を測定している。したがって、従来技術のように測定精度が配線パターンと電磁波発生手段及びセンサーとの空間的距離に振られることなく、正確な検査が行える。また、本発明では電磁波発生手段とプリント基板を相対移動させることなく、パッドに電磁波を照射するだけで検査できるので、従来例に比べ検査を高速化できる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0018】(第1の実施の形態) 図1に、本発明によるプリント基板検査方法の第1の実施の形態の検査概要図を示す。この図で示す形態の検査装置は、プリント基板11の検査する配線パターン12に繋がるパッド13に電磁波14を照射する電磁波照射手段(不図示)と、プリント基板11の内部に存在するGNDプレーン15に繋がるGNDパッド16に接触させる金属プローブ17と、金属プローブ17を接触させたGNDパッド16から流れる電流を測定する電流計18と、電流計18で測定された電流の変化を良品プリント基板の場合と被検査プリント基板の場合とで比較し、該被検査プリント基板の配線パターンの断線、短絡不良を判定する欠陥判定手段(不図示)とを備えている。

【0019】配線パターン12は例えば材質Cuである。パッド13の表面の材質は通常、CuまたはAuである。パッド13の表面に光電効果を起こさせるため、電磁波14の波長はパッド13の表面の材質がCuの場合、275nm以下、またAuの場合、258nm以下のものが用いられる。金属プローブ17は例えば材質Wである。電流計18はサブpA程度の微小電流を測定可能なものを使う。また、検査するプリント基板11としては例えばマルチチップモジュール(MCM)のような微小なパッドを有するプリント基板が考えられる。このプリント基板は通常、基板内部にプリント基板とほぼ同

10

20

30

40

50

サイズの材質Cuの平板であるGNDプレーンを有しており、GNDパッドのサイズは数100μm程度の大きさがあるため、接触による強度を確保した直径数100μm程度の金属プローブを接触させることができると。

【0020】次に、この実施の形態のプリント基板検査方法について説明する。

【0021】図1に示すように、電磁波14をパッド13に照射させると、パッド13表面の金属CuまたはAuに光が吸収されて価電子帯から伝導体へ電子が誘起される光電効果、正確には外部光電効果によって電子が発生する。発生した電子は、材質Cuの配線パターン12に一様に分布し、材質CuのGNDプレーン15と配線パターン12とで形成されている数pF程度の容量により、GNDプレーン15に電子が誘起される。そして、GNDプレーン15につながるGNDパッド16に材質Wの金属プローブ17を接触させて、その電流値を電流計18で測定する。このときの電磁波14をパッド13に照射した時間tに対する電流値Iの関係を図2に示す。検査する配線パターンが断線不良の場合は、配線パターン12とGNDプレーン15とで形成される容量は良品プリント基板の場合と比べ、小さくなるため、良品プロファイル21に対して電流値の立ち上がりが早い特性である断線不良プロファイル22のようになる。また、配線パターンが短絡不良の場合は、同様の容量が良品プリント基板の場合に比べ大きくなるため、良品プロファイル21に対して電流値の立ち上がりの遅い特性である短絡不良プロファイル23のようになる。従って、良品プロファイルと測定したプロファイルとを比較することにより、配線パターンの断線、短絡不良を検査することができる。

【0022】(第2の実施の形態) 図3に、本発明によるプリント基板検査方法の第2の実施の形態の検査概要図を示す。この図で示す検査装置は、プリント基板11の検査する配線パターン12に繋がるパッド13に電磁波14を照射する電磁波照射手段(不図示)と、プリント基板11の電磁波14を照射する面と反対側面に接触させた外部金属平板31と、外部金属平板31に接触させる金属プローブ17と、金属プローブ17を接触させた外部金属平板31から流れる電流を測定する電流計18と、電流計18で測定された電流の変化を良品プリント基板の場合と被検査プリント基板の場合とで比較し、該被検査プリント基板の配線パターンの断線、短絡不良を判定する欠陥判定手段(不図示)とを備えている。

#### 【0023】

【0024】次に、この実施の形態のプリント基板検査方法について説明する。

【0025】図3に示すように、電磁波14をパッド13に照射させると、パッド13は金属であるため、光電効果によってパッド13表面から電子が発生する。第1

の実施の形態と同様に、光電効果を起こさせるため、電磁波14の波長はパッド13の材質により特定される。発生した電子は、配線パターン12に一様に分布し、GNDプレーン15と配線パターン12とで形成されている容量により、GNDプレーン15に電子が誘起される。さらに、外部金属平板31とGNDプレーン15間の容量により、外部金属平板31に電子が誘起される。そして、外部金属平板31に第1の金属プローブ17を接触させて、その電流値を電流計18で測定する。これにより、電磁波14をパッド13に照射した時間tに対する電流値Iの変化を示す測定プロファイルが得られる。そして第1の実施形態と同様、測定プロファイルと、良品プリント基板を予め測定することで得た良品プロファイルとを比較することにより、配線パターンの断線、短絡不良を検査することができる。

【0026】

【0027】

【発明の効果】以上説明したとおりの発明によれば、次のような効果を奏する。

【0028】第1に、数 $10\mu\text{m}$ の微小なパッドを有するプリント基板を検査できる。その理由は、微小なパッドに電磁波を照射して、光電効果により発生した電子が流れるときの電流値を測定することによって検査することができるためである。

【0029】第2に、大気中の検査を可能とし、装置を簡素化できる。その理由は、プリント基板の内部に存在するGNDプレーンまたはプリント基板に外部から接触させる外部金属平板に流れる電流値を金属プローブにより直接測定しているためである。

【0030】第3に、特開平8-278342号公報の従来技術に比べ、高精度に測定を実施できる。その理由は、この発明は、プリント基板の内部に存在する金属平板、あるいはプリント基板の電磁波照射側面と反対側面に接触させた金属平板とプリント基板の配線パターンと\*

10

\*の間の容量が配線パターンの状態で異なることを利用しているので、従来のように電磁波発生手段とプリント基板の配線パターンとの間の空間的距離によって測定精度が振られないからである。

【0031】第4に、特開平8-278342号公報の従来技術に比べ、検査処理時間を短縮できる。その理由は、検査したい配線パターンと繋がったパッドに電磁波を照射するだけで検査できるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプリント基板検査方法の第1の実施の形態を説明するための検査概要図である。

【図2】図1に示したプリント基板のパッドへの電磁波の照射時間と、電流計より得られる電流値との関係を示すグラフである。

【図3】本発明によるプリント基板検査方法の第2の実施の形態を説明するための検査概要図である。

【図4】従来のプリント基板の検査方法を表した検査概要図である。

【図5】特開平8-278342号公報に示す従来公知のプリント基板検査方法を表した検査概要図である。

【符号の説明】

11 プリント基板

12 配線パターン

13 パッド

14 電磁波

15 GNDプレーン

16 GNDパッド

17、30 金属プローブ

18 電流計

21 良品プロファイル

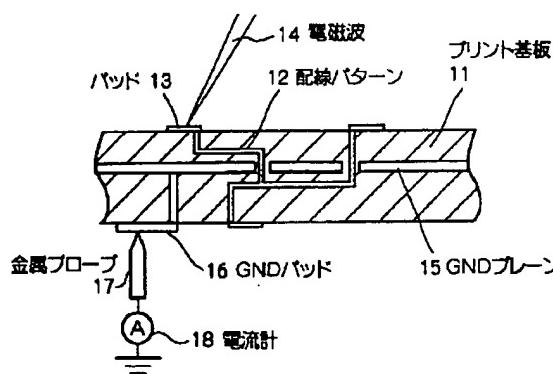
22 断線不良プロファイル

23 短絡不良プロファイル

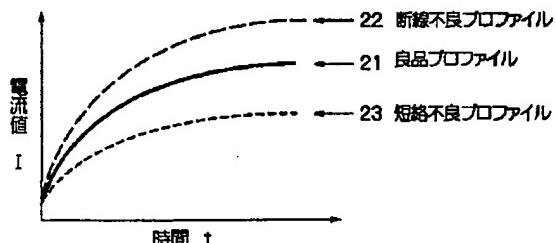
31 外部金属平板

32 定電圧源

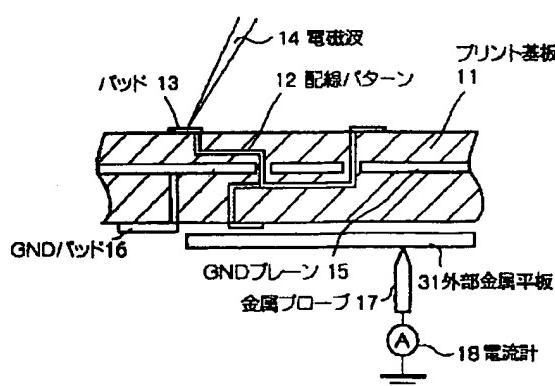
【図1】



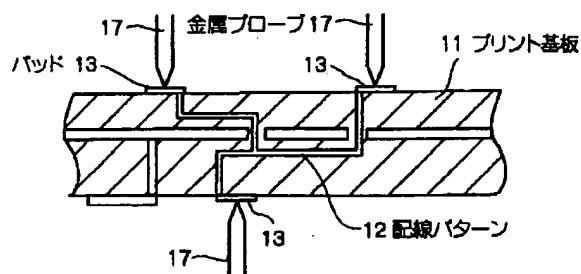
【図2】



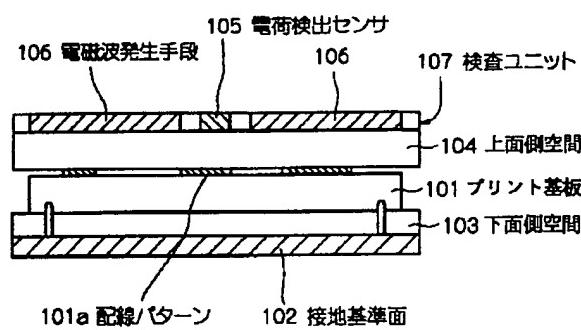
【図3】



【図4】



【図5】



\* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**(57) [Claim(s)]**

[Claim 1] The inspection method of a printed circuit board of detecting an open circuit of a circuit pattern, and a poor short circuit by measuring change of the current value which flows to the GND plane which exists in the interior of the aforementioned printed circuit board by the electron which irradiated the electromagnetic wave at the pad which leads to each circuit pattern formed in the printed circuit board, and was generated by the photoelectric effect in this pad.

[Claim 2] Test equipment of a printed circuit board characterized by providing the following An electromagnetic wave irradiation means to irradiate an electromagnetic wave at the pad which leads to the circuit pattern which a printed circuit board inspects The metal probe contacted by the GND pad connected with the GND plane which exists in the interior of the aforementioned printed circuit board The ammeter which measures the current value which flows from the aforementioned GND pad to which the aforementioned metal probe was contacted A defective judging means to compare change of the current value measured with the aforementioned ammeter by the case of an excellent article printed circuit board, and the case of an inspected printed circuit board, and to judge an open circuit of the circuit pattern of this inspected printed circuit board, and a poor short circuit

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the inspection method of a printed circuit board and test equipment which inspect the open circuit of the circuit pattern of a printed circuit board which has a minute pad especially, and a short circuit about the inspection method of a printed circuit board.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] An open circuit and a short circuit may occur during manufacture of a printed circuit board, or its handling at the conductor pattern of a printed circuit board front face or a inner layer. such [ for a manufacturer ] a defect -- \*\* -- it is required to cope with it economically [ it is early and ] exact moreover Therefore, the inspection method of a printed circuit board has so far been considered variously.

[0003] Then, the inspection method of the conventional printed circuit board is explained with reference to drawing 4 and drawing 5 . For example, by the inspection method shown by drawing 4 , the open circuit of a circuit pattern 12 and the poor short circuit are inspected by contacting the metal probe 17 to all the pads 13 that lead to the circuit pattern 12 currently formed in the printed circuit board 11, respectively, and measuring the flow between each probe 17 electrically.

[0004] Moreover, the inspection method of a printed circuit board of having used the photoelectric effect is proposed. By this technique, an electromagnetic wave is irradiated at the pad of each wiring, and the open circuit of a circuit pattern and the poor short circuit are inspected by catching and measuring with a collector the electron emitted by the photoelectric effect.

[0005] Furthermore, the another substrate inspection method of having used the photoelectric effect is indicated by JP,8-278342,A. By this method, as shown in drawing 5 , positioning fixation of the printed circuit board 101 made into a subject of examination is carried out through the predetermined inferior-surface-of-tongue side space 103 on the grounding datum level 102. Thus, to the printed circuit board 101 by which positioning fixation was carried out, the predetermined upper surface side space 104 is separated from the upper part, and opposite arrangement of the charge detection sensor 105 and the electromagnetic wave generating means 106 is carried out. As for the printed circuit board 101 and the unit (an "inspection unit" is called hereafter) 107 which consists of a charge detection sensor 105 and an electromagnetic wave generating means 106, relative displacement in the state where upper surface side space was kept constant has become possible. Making the inspection unit 107 displaced relatively to the whole surface of a printed circuit board 101, in order to inspect a printed circuit board 101, an electromagnetic wave is emitted from the electromagnetic wave generating means 106 of the inspection unit 107 to a printed circuit board 101, and a sensor 105 detects the charge which occurs in circuit pattern 101a of a printed circuit board 101. And defects, such as an open circuit of the circuit pattern of a printed circuit board 101 and a short circuit, are detected by comparing the current change distribution obtained by the continuation detection from the sensor 105 at the time of such a complete scan with the known current change distribution which scanned the excellent article printed circuit board completely beforehand, and obtained it. In addition, detection of the current produced in the circuit pattern by the sensor 105 is equivalent to detecting the current which flows in the capacity which combines spatially between circuit pattern 101a, a sensor 105, and the electromagnetic wave generating means 106.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, there have been the following troubles in technology since [ which was mentioned above ] each \*\*

[0007] There is a trouble that it is difficult for a minute pad to contact a metal probe, and the inspection itself cannot be carried out to the 1st depending on a printed circuit board. The reason is that it separates from it from a pad by the densification of a printed circuit board in about 100 micrometers of diameter numbers of metal probes which secured the intensity by contact since the size

of the pad for signal I/O is minute, about several 10 micrometers and.

[0008] There is a trouble that instrumentation becomes complicated, by the conventional inspection method of measuring with a collector the electron emitted to the 2nd by the above-mentioned photoelectric effect. The reason is that it is necessary to inspect in a vacuum in order to measure with a collector the electron emitted by the photoelectric effect.

[0009] By the inspection method given in JP,8-278342,A, the upper surface of a printed circuit board and an inferior surface of tongue, when inspecting all circuit patterns, such as a inner layer, further, in order to make possible the electromagnetic interaction of all the circuit patterns of a printed circuit board, I hear that it is necessary to establish a predetermined spatial distance, and it is [ 3rd ] in an upper surface [ of a printed circuit board ], and inferior-surface-of-tongue side. Moreover, in case two or more same printed circuit boards are scanned completely, respectively and are inspected, unless the upper surface side space separated to each of the printed circuit board to inspect and inferior-surface-of-tongue side space are always fixed respectively, poor detection cannot be performed with a sufficient precision. However, even if it is the inner layer portion with same same printed circuit board or same printed circuit board, and dispersion surely positions [ for every substrate ] a printed circuit board through inferior-surface-of-tongue side space on grounding datum level in thickness for a certain reason, spatial distance between an inspection unit and a printed circuit board front face cannot be kept constant for every printed circuit board. So, the capacity which combines spatially the front face of a printed circuit board, the circuit pattern of a inner layer, and a sensor and an electromagnetic wave generating means changes for every printed circuit board, and the trouble that poor detection cannot be performed with a sufficient precision arises. Furthermore, in order to make an inspection unit displaced relatively to the whole surface of a printed circuit board and to inspect, there is also a trouble that the inspection processing time is late.

[0010] The purpose of this invention is to offer the inspection method of the printed circuit board which enables inspection of a high-density printed circuit board which has a minute pad.

[0011] Other purposes of this invention are by enabling inspection in the atmosphere to offer the inspection method of a printed circuit board that it can instrumentate simply.

[0012] The further purpose of this invention is to offer the inspection method of the printed circuit board which can measure at high speed and with high precision.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the inspection method of a printed circuit board and test equipment by this invention, an electromagnetic wave is irradiated at the pad of each circuit pattern formed in the printed circuit board, and the current value which flows on the external metal plate which flows or contacted the exterior of a printed circuit board to the GND plane which exists in the interior of a printed circuit board by the electron generated by the photoelectric effect in this pad is measured. And change of the current value measured with the ammeter is compared by the case of an excellent article printed circuit board, and the case of an inspected printed circuit board, and an open circuit of the circuit pattern of this inspected printed circuit board and a poor short circuit are judged.

[0014]

[0015] According to invention as above-mentioned, since an electromagnetic wave is irradiated and is inspected to a pad, it is possible to inspect it with about several 10 micrometers, by the densification of a printed circuit board, even if the size of for example, the pad for signal I/O is minute. Moreover, since the current value which flows on the external metal plate contacted to the GND plane or printed circuit board which exists in the interior of a printed circuit board from the outside is measured directly with the metal probe, inspection in the atmosphere is attained and equipment can simplify.

[0016] Furthermore, a circuit pattern, an electromagnetic wave generating means, and a sensor like the conventional example given in JP,8-278342,A, separating a predetermined spatial distance and being displaced relatively The current change according to the difference in a local capacity between the circuit pattern at that time, an electromagnetic wave generating means, and a sensor is not measured. The GND plane which exists in the whole circuit pattern of a printed circuit board, and a substrate in this invention, Or when an electromagnetic wave is irradiated at the pad which leads to a circuit pattern based on the capacity formed by the external metal plate contacted to the substrate exterior changing with open circuits and short circuits of a circuit pattern, the current value which flows on a GND plane or an external metal plate is measured. therefore, there is nothing for which the accuracy of measurement is shaken at spatial distance with a circuit pattern, an electromagnetic wave generating means, and a sensor like the conventional technology, and exact inspection can be conducted Moreover, in this invention, since it can inspect only by irradiating an electromagnetic wave to a

pad, without making an electromagnetic wave generating means and a printed circuit board displaced relatively, compared with the conventional example, inspection is accelerable.

[0017]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0018] (Gestalt of the 1st operation) The inspection schematic diagram of the gestalt of operation of the 1st of the printed circuit board inspection method by this invention is shown in drawing 1. An electromagnetic wave irradiation means to irradiate an electromagnetic wave 14 at the pad 13 which leads to the circuit pattern 12 to which a printed circuit board 11 inspects the test equipment of the gestalt shown in this drawing (un-illustrating), The metal probe 17 contacted to the GND pad 16 connected with the GND plane 15 which exists in the interior of a printed circuit board 11, The ammeter 18 which measures the current which flows from the GND pad 16 to which the metal probe 17 was contacted, Change of the current measured with the ammeter 18 is compared by the case of an excellent article printed circuit board, and the case of an inspected printed circuit board, and it has a defective judging means (un-illustrating) to judge an open circuit of the circuit pattern of this inspected printed circuit board, and a poor short circuit.

[0019] A circuit pattern 12 is the quality of the material Cu. The quality of the material of the front face of a pad 13 is usually Cu or Au. In order to make the front face of a pad 13 cause the photoelectric effect, when the quality of the material of the front face of a pad 13 is Cu and the wavelength of an electromagnetic wave 14 is 275nm or less and Au, a thing 258nm or less is used. The metal probe 17 is the quality of the material W. An ammeter 18 uses a measurable thing for the minute current about sub pA. Moreover, the printed circuit board which has a minute pad like a multi chip module (MCM) as a printed circuit board 11 to inspect can be considered. Since this printed circuit board usually has inside the substrate the GND plane which is the plate of the quality of the material Cu of the same size mostly with a printed circuit board and the size of a GND pad has the size of about several 100 micrometers, it is possible to contact about 100 micrometers of diameter numbers of metal probes which secured the intensity by contact.

[0020] Next, the printed circuit board inspection method of the gestalt this operation is explained.

[0021] If an electromagnetic wave 14 is made to irradiate a pad 13 as shown in drawing 1, in the photoelectric effect and accuracy by which light is

absorbed by the metals Cu or Au of pad 13 front face, and induction of the electron is carried out to them from a valence band to a conductor, an electron will occur according to the external photoelectric effect. The generated electron is uniformly distributed over the circuit pattern 12 of the quality of the material Cu, and induction of the electron is carried out to the GND plane 15 by the capacity of about several pF currently formed by the GND plane 15 and circuit pattern 12 of the quality of the material Cu. And the metal probe 17 of the quality of the material W is contacted to the GND pad 16 connected with the GND plane 15, and the current value is measured with an ammeter 18. The relation of the current value I to the time t which irradiated the electromagnetic wave 14 at this time at the pad 13 is shown in drawing 2 . When an open circuit of the circuit pattern to inspect is poor, since the capacity formed by the circuit pattern 12 and the GND plane 15 becomes small compared with the case of an excellent article printed circuit board, it becomes to the excellent article profile 21 like the open-circuit poor profile 22 whose standup of current value is an early property. Moreover, since it becomes large compared with the case where the same capacity is an excellent article printed circuit board when the short circuit of a circuit pattern is poor, it becomes to the excellent article profile 21 like the short circuit poor profile 23 which is the late property of the standup of current value. Therefore, an open circuit of a circuit pattern and a poor short circuit can be inspected by comparing an excellent article profile with the measured profile.

[0022] (Gestalt of the 2nd operation) The inspection schematic diagram of the gestalt of operation of the 2nd of the printed circuit board inspection method by this invention is shown in drawing 3 . An electromagnetic wave irradiation means to irradiate an electromagnetic wave 14 at the pad 13 which leads to the circuit pattern 12 to which a printed circuit board 11 inspects the test equipment shown in this drawing (un-illustrating), The external metal plate 31 contacted on the field which irradiates the electromagnetic wave 14 of a printed circuit board 11, and the opposite side, The metal probe 17 contacted on the external metal plate 31, and the ammeter 18 which measures the current which flows from the external metal plate 31 on which the metal probe 17 was contacted, Change of the current measured with the ammeter 18 is compared by the case of an excellent article printed circuit board, and the case of an inspected printed circuit board, and it has a defective judging means (un-illustrating) to judge an open circuit of the circuit pattern of this inspected printed circuit board, and a poor short circuit.

[0023]

[0024] Next, the printed circuit board inspection method of the gestalt this operation is explained.

[0025] If an electromagnetic wave 14 is made to irradiate a pad 13 as shown in drawing 3 , since a pad 13 is a metal, an electron will generate it from pad 13 front face by the photoelectric effect. Like the gestalt of the 1st operation, in order to make the photoelectric effect cause, the wavelength of an electromagnetic wave 14 is specified according to the quality of the material of a pad 13. The generated electron is uniformly distributed over a circuit pattern 12, and induction of the electron is carried out to the GND plane 15 by the capacity currently formed by the GND plane 15 and the circuit pattern 12. Furthermore, induction of the electron is carried out to the external metal plate 31 by the capacity between the external metal plate 31 and the GND plane 15. And the 1st metal probe 17 is contacted on the external metal plate 31, and the current value is measured with an ammeter 18. The measurement profile which shows by this change of the current value I to the time t which irradiated the electromagnetic wave 14 at the pad 13 is obtained. And an open circuit of a circuit pattern and a poor short circuit can be inspected by comparing a measurement profile with the excellent article profile which obtained the excellent article printed circuit board by measuring beforehand like the 1st operation gestalt.

[0026]

[0027]

[Effect of the Invention] According to invention as explained above, the following effects are done so.

[0028] The printed circuit board which has several 10-micrometer minute pad in the 1st can be inspected. The reason is because it can inspect by measuring current value in case the electron which irradiated the electromagnetic wave at the minute pad and was generated by the photoelectric effect flows.

[0029] To the 2nd, inspection in the atmosphere is enabled and equipment can be simplified. The reason is because the current value which flows on the external metal plate contacted to the GND plane or printed circuit board which exists in the interior of a printed circuit board from the outside is measured directly with the metal probe.

[0030] Compared with the conventional technology of JP,8-278342,A, it can measure [ 3rd ] with high precision. The reason is that the accuracy of measurement is not shaken like before by the spatial distance between an electromagnetic wave generating means and the circuit pattern of a printed circuit board since, as for this invention, the capacity between the circuit

patterns of the metal plate which exists in the interior of a printed circuit board or the metal plate contacted on the electromagnetic wave irradiation side and the opposite side of a printed circuit board, and a printed circuit board uses differing in the state of a circuit pattern.

[0031] The inspection processing time can be shortened [ 4th ] compared with the conventional technology of JP,8-278342,A. The reason is that it can inspect only by irradiating an electromagnetic wave to the pad connected with the circuit pattern to inspect.

---

[Translation done.]